

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

⑪ N° de publication :  
(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

**2 472 429**

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

⑰

**N° 79 31846**

---

⑤④ Installation pour la fabrication de tubes à parois gaufrées.

⑤① Classification internationale (Int. Cl.<sup>3</sup>). B 21 D 15/10; G 05 D 16/20.

②② Date de dépôt..... 27 décembre 1979.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④① Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 27 du 3-7-1981.

---

⑦① Déposant : MOSKOVSKY AVIATIONNY INSTITUT IMENI SERGO ORDZHONIKIDZE et  
NAUCHNO-ISSLEDOVATELSKY KONSTRUKTORSKO-TEKHOLOGICHESKY INSTITUT  
TEPLOENERGETICHESKOGO PRIBOROSTROENIA « NIITEKHNOPRIBOR », résidant en  
URSS.

⑦② Invention de : E. M. Godin, V. A. Anoshko, A. N. Gavrilov, A. F. Akhmerov, G. E. Zverkov, V. P.  
Semenov, V. V. Grachev, V. M. Chepurin, V. Y. Mikhailov et S. I. Rybnikov.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Cabinet Z. Weinstein,  
20, av. de Friedland, 75008 Paris.

La présente invention concerne la déformation des matériaux par pression et a notamment pour objet une installation pour la fabrication d'articles tubulaires à parois gaufrées, ondulées, en accordéon ou analogues.

5 Il est plus efficace d'utiliser l'installation conforme à la présente invention pour la fabrication d'articles creux à parois gaufrées minces, en particulier de soufflets.

L'invention peut être également appliquée à la fabrication, à partir d'ébauches tubulaires, d'articles creux  
10 à parois minces, dont la surface a n'importe quelle forme et dépend du type de l'outil encerclant l'ébauche.

Il existe une installation pour la fabrication de tubes gaufrés qui comporte, montés sur le bâti, un organe de blocage et d'étanchéification de l'ébauche tubulaire, pourvu  
15 d'un entraînement hydraulique, un dispositif de compression axiale de l'ébauche tubulaire, des porte-outils, munis d'outils correspondants et un dispositif d'amenée de liquide sous pression à l'intérieur de l'ébauche.

L'organe de blocage et d'étanchéification est destiné  
20 à orienter de la manière requise et à bloquer l'ébauche tubulaire par rapport aux outils et, en outre, à prévenir la fuite du liquide de formage du creux de l'ébauche tubulaire à l'extérieur. Ce liquide est amené à l'intérieur de l'ébauche tubulaire sous pression.

L'organe de blocage et d'étanchéification est fixé  
25 sur le bâti et comporte deux éléments mobiles disposés coaxialement. Lesdits éléments sont disposés à une certaine distance l'un de l'autre pour qu'on puisse placer entre eux une ébauche tubulaire. Les éléments sont montés dans des  
30 corps correspondants solidaires du bâti de manière que ces éléments puissent se déplacer par rapport aux corps en se rapprochant l'un de l'autre pour réaliser ainsi le blocage et l'étanchéification de l'ébauche tubulaire. Les faces en bout des éléments s'appliquent intimement,  
35 pendant le processus de formage, contre les faces en bout de l'ébauche tubulaire, en étanchéifiant d'une façon sûre le creux de l'ébauche tubulaire.

Le dispositif de compression axiale est destiné à créer un effort de compression sur l'ébauche tubulaire dans la direction axiale. Du fait qu'au cours du formage la longueur de l'ébauche tubulaire diminue, le dispositif assure le rapprochement des éléments mobiles de l'organe de blocage et d'étanchéification en vue de maintenir les faces en bout des éléments en contact permanent avec l'ébauche tubulaire, ce qui est nécessaire pour assurer l'étanchéité du creux de l'ébauche tubulaire, où est pompé le liquide pour le formage.

Le dispositif de compression axiale est constitué par un vérin hydraulique monté sur le bâti, dont la tige est reliée rigidement au cadre sur lequel sont prévues des surfaces latérales coniques. Ces surfaces coopèrent avec les extrémités de deux leviers à deux bras montés symétriquement par rapport à l'axe du vérin hydraulique. Les axes des leviers sont fixés sur le bâti de l'installation. Les autres extrémités des leviers sont reliées cinématiquement aux éléments mobiles de l'organe de blocage et d'étanchéification. Pendant que le piston du vérin hydraulique se déplace, la tige du piston déplace le cadre à surfaces latérales coniques. Les leviers tournent autour de leurs axes en appuyant par leurs autres extrémités sur les éléments et en les rapprochant l'un de l'autre. C'est ainsi qu'on assure la compression de l'ébauche tubulaire placée entre les éléments.

Les outils placés sur les porte-outils sont destinés à encercler l'ébauche tubulaire pour que, pendant le formage des gaufres sous l'action de la pression amenée à l'intérieur de l'ébauche tubulaire, cette dernière prenne une forme correspondant à la forme de l'outil.

Les porte-outils pourvus des outils sont montés avec possibilité de se déplacer l'un par rapport à l'autre dans un plan perpendiculaire à l'axe de l'ébauche tubulaire. Les outils sont actionnés par un vérin hydraulique dont la tige est reliée au porte-outils, tandis que le corps est accouplé au bâti de l'installation. Après le serrage de l'ébauche tubulaire entre les éléments, les porte-

outils munis des outils sont mis en mouvement sous l'action de la pression développée par le vérin hydraulique, et les outils encerclent l'ébauche tubulaire.

5 Le dispositif d'amenée de liquide sous pression est destiné à refouler le liquide sous pression à l'intérieur de l'ébauche tubulaire pour former des gaufres sur l'ébauche tubulaire.

10 Le dispositif d'amenée de liquide de formage comporte une source de liquide qui est refoulé sous pression par une pompe à liquide mise en communication par l'intermédiaire d'un multiplicateur hydraulique avec le creux de l'ébauche tubulaire. Dans le creux de cette dernière, le liquide de formage arrive à travers un canal axial débouchant pratiqué dans l'un des éléments mobiles. Le  
15 multiplicateur est destiné à élever la pression du liquide de l'entraînement hydraulique refoulé par la pompe à liquide entraînée en mouvement par un moteur électrique.

20 Le dispositif d'amenée de liquide de formage comporte aussi un régulateur de pression branché parallèlement à la pompe pour régler la pression du liquide de formage refoulé à l'intérieur de l'ébauche tubulaire. A la mise en action de la pompe, le liquide du vérin hydraulique arrive au multiplicateur et, à partir de celui-ci, le  
25 liquide de formage sous pression élevée arrive au creux de l'ébauche tubulaire. L'air se trouvant dans l'ébauche tubulaire est alors chassé à travers un canal pratiqué dans la serre. Après l'échappement de l'air, ce canal est fermé par une soupape prévue à cet effet. (voir, par  
30 exemple, le brevet d'invention des Etats-Unis d'Amérique, n° 2654785, cl. 72-28, 1972).

Dans cette installation connue pour la fabrication de tubes gaufrés, est prévu un réglage de la pression de liquide de formage refoulé dans le creux de l'ébauche tubulaire. Il convient de noter que l'installation  
35 connue n'est pas pourvue de moyens de réglage de l'effort de compression axiale de l'ébauche tubulaire pendant la formation des gaufres sur l'ébauche tubulaire.

Les études théoriques du processus de fabrication de

tubes gaufrés ont fait apparaître qu'il est indispensable, au cours de la fabrication des gaufres sur l'ébauche tubulaire, de régler tant la pression de liquide de formage dans le creux de l'ébauche tubulaire que l'effort de compression axiale.

Le réglage simultané de la pression du liquide de formage amené dans le creux de l'ébauche tubulaire et de l'effort de compression axiale est nécessaire à la création d'un état contraint uniaxial dans le matériau de l'ébauche tubulaire. Il est en effet établi qu'un tel état est particulièrement favorable à l'obtention de tubes gaufrés dont les paramètres géométriques assurent les meilleures performances de service, telles que : résistance sous charges cycliques, longévité et rigidité.

Dans ce cas, il est indispensable que la variation de la pression du liquide de formage amené au creux de l'ébauche tubulaire soit réalisée en synchronisme avec la variation de l'effort de compression axiale pour que le rapport requis, assurant l'état contraint uni axial, soit conservé entre ces paramètres réglés.

L'installation connue n'assure pas un réglage simultané de la pression du liquide de formage et de l'effort de compression axiale, ce qui conduit généralement à une qualité insuffisamment élevée des tubes gaufrés en ce qui concerne les performances mentionnées nécessaires à leur utilisation.

On s'est donc proposé de mettre au point une installation de fabrication de tubes gaufrés, dont la conception assurerait une charge optimale sur le matériau de l'ébauche tubulaire et par conséquent l'obtention de tubes gaufrés à hautes performances en cours d'utilisation.

Ce problème est résolu en ce que l'installation de fabrication de tubes gaufrés comportant, montés sur le bâti, un organe de blocage et d'étanchéification de l'ébauche tubulaire pourvu d'une commande hydraulique, un dispositif de compression axiale de l'ébauche tubulaire relié à une source de gaz comprimé, et des outils montés

symétriquement par rapport à la direction de la compression et avec possibilité d'effectuer un mouvement de va-et-vient transversalement à cette direction et un encerclement au moins partiel de l'ébauche tubulaire, et comportant un  
5 dispositif pourvu d'un régulateur de pression et servant à amener un liquide sous pression d'une source de liquide au creux de l'ébauche tubulaire pour la formation du tube gaufré, est caractérisé, suivant l'invention, en ce qu'elle  
10 comporte, reliée fonctionnellement entre eux, pour la variation en synchronisme de l'effort de compression axiale et de la pression dans le creux de l'ébauche tubulaire, un dispositif de variation programmée de la pression dans le creux de l'ébauche tubulaire, dont l'entrée est reliée à la  
15 commande hydraulique de l'organe de blocage et d'étanchéification, et la sortie, au creux de l'ébauche tubulaire, et un dispositif de variation programmée de l'effort de compression axiale, dont l'entrée est reliée à la source de gaz comprimé, et la sortie, au dispositif de compression axiale pour le déplacement de son élément mobile.

20 Le fait d'équiper l'installation de formage de tubes gaufrés d'un dispositif de variation programmée de la pression dans le creux de l'ébauche tubulaire permet de modifier cette pression dans des limites avantageuses selon les paramètres géométriques de l'ébauche tubulaire  
25 et du matériau de l'ébauche tubulaire.

Grâce au dispositif de variation programmée de l'effort de compression axiale de l'ébauche tubulaire, il est possible de varier cet effort dans des limites avantageuses en fonction des paramètres géométriques et du matériau  
30 de l'ébauche tubulaire.

La liaison fonctionnelle entre le dispositif de variation programmée de la pression dans le creux de l'ébauche tubulaire et le dispositif de variation programmée de l'effort de compression axiale assure la variation en  
35 synchronisme de ces paramètres, nécessaire à la conservation du rapport nécessaire entre les paramètres réglables au cours du formage. C'est ainsi qu'on assure l'état contraint

du matériau de l'ébauche tubulaire nécessaire à l'obtention d'une haute qualité de l'article fini.

Il est utile que le dispositif de variation programmée de pression dans le creux de l'ébauche tubulaire soit pourvu  
5 d'un vérin pneumatique dont les enceintes sont reliées à la source de gaz comprimé et dont l'élément mobile est raccordé rigidement au corps du régulateur de pression possédant un tiroir formant avec le corps du régulateur de pression une enceinte d'entrée, reliée par l'intermédiaire  
10 d'un appareil hydraulique à la commande hydraulique de l'organe de blocage et d'étanchéification pour la commande du déplacement des éléments mobiles de l'organe de blocage et d'étanchéification, une enceinte de sortie mise en communication avec le creux de l'ébauche tubulaire,  
15 et une enceinte de réaction conformément à la pression de sortie, mise en communication avec l'enceinte de sortie, le régulateur de pression étant pourvu d'un gabarit relié mécaniquement à l'autre élément mobile de l'organe de blocage et d'étanchéification, ainsi qu'une tige destinée  
20 à coopérer avec ledit gabarit et reliée élastiquement au tiroir pour qu'elle transmette à celui-ci le mouvement du gabarit.

Cette réalisation du dispositif de variation programmée de la pression dans le creux de l'ébauche tubulaire permet  
25 de varier d'une manière sûre et simple la pression dans le creux de l'ébauche tubulaire conformément au programme déterminé par le profil du gabarit en fonction du déplacement de l'élément mobile de l'organe de blocage et d'étanchéification.

Il est également avantageux que le dispositif de variation programmée de l'effort de compression axiale comporte  
30 un vérin pneumatique et un régulateur pneumatique de pression dans le corps duquel est disposé un tiroir relié rigidement à la tige du vérin pneumatique et formant, avec le corps, une enceinte d'entrée, une enceinte de sortie  
35 et une enceinte de réaction conformément à la pression de gaz comprimé dans le dispositif de compression axiale, l'enceinte d'entrée étant alors mise en communication avec

la source de gaz comprimé à travers un distributeur pneumo-électrique à deux positions, l'enceinte de sortie étant reliée à l'enceinte de refoulement du vérin hydraulique et au dispositif de compression axiale pour le déplacement de son élément mobile, la liaison fonctionnelle entre le dispositif de variation programmée de l'effort de la compression axiale et le dispositif de variation programmée de la pression dans le creux de l'ébauche tubulaire étant réalisée au moyen de la mise en communication de l'enceinte de réaction du régulateur pneumatique de pression avec l'enceinte de sortie du régulateur de pression du dispositif de variation programmée de la pression dans le creux de l'ébauche tubulaire.

Cette réalisation du dispositif de variation programmée de l'effort de compression axiale de l'ébauche tubulaire permet de convertir d'une manière simple et sûre la pression de la source de gaz comprimé en pression assurant le déplacement de l'élément mobile du dispositif de compression axiale avec un effort dont la valeur est reliée d'une manière déterminée à la variation de la pression dans le creux de l'ébauche tubulaire grâce à la liaison fonctionnelle entre le régulateur pneumatique de pression et le régulateur de pression du dispositif de variation programmée de la pression dans le creux de l'ébauche tubulaire.

Il n'est pas moins avantageux d'utiliser, en tant que dispositif de variation programmée de la pression, le régulateur de pression du dispositif d'amenée du liquide de formage sous pression, pourvu d'une commande électromagnétique, possédant une enceinte d'entrée mise en communication par l'intermédiaire d'un appareil hydraulique avec la commande hydraulique de l'organe de blocage et d'étanchéification, une enceinte de sortie reliée à l'enceinte de l'ébauche tubulaire, et comportant un circuit de commande électrique du régulateur et un circuit de réaction conformément à la pression dans le creux de l'ébauche tubulaire.



Cette réalisation du dispositif de variation programmée de la pression permet de supprimer la commande de déplacement de l'élément mobile du régulateur de pression à l'aide du gabarit mécanique et par conséquent diminue sensiblement l'encombrement de l'installation.

Dans ce cas, il est avantageux que le circuit de commande électrique comporte un sélecteur de signal d'entrée et un amplificateur-totalisateur dont l'entrée est reliée à la sortie du sélecteur de signal d'entrée, et les sorties aux électro-aimants du régulateur de pression, et que le circuit de réaction comporte un capteur électro-hydraulique de pression dont l'entrée est reliée au creux de l'ébauche tubulaire, et la sortie à l'amplificateur-totalisateur par l'intermédiaire d'un amplificateur.

Cette réalisation permet de commander la variation de la pression en se servant du sélecteur extérieur de signal d'entrée, en qualité duquel il est possible d'utiliser une calculatrice. Il est surtout avantageux d'utiliser le sélecteur extérieur et des éléments électroniques miniaturisés du circuit de la commande électrique quand il faut réduire l'encombrement de l'installation.

Il est aussi avantageux que le dispositif de variation programmée de l'effort de compression axiale comporte un régulateur pneumatique de pression à commande électromagnétique possédant une enceinte d'entrée reliée à la source de gaz comprimé par l'intermédiaire d'un distributeur à deux positions pneumoélectriques et une enceinte de sortie mise en communication avec le dispositif de compression axiale, ainsi qu'un circuit de réaction conformément à la pression du gaz comprimé dans le dispositif de compression axiale.

Cette réalisation du dispositif de variation programmée de l'effort de compression axiale permet de réduire l'encombrement de l'installation grâce à la simplification de la conception du régulateur pneumatique de pression.

En outre, la commande électromagnétique assure un effort plus grand que celui obtenu avec une commande

pneumatique pour la commande du régulateur, ce qui supprime le risque de défaillances du régulateur pneumatique de pression qui manque souvent d'une quantité suffisante de graisse en comparaison des régulateurs hydrauliques.

5 Dans ce cas, il est avantageux que le circuit de commande électrique du dispositif de variation programmée de l'effort de compression axiale soit constitué par un circuit de réaction du dispositif de variation programmée de la pression dans le creux de l'ébauche tubulaire et  
10 l'amplificateur-totalisateur auxiliaire relié audit circuit, alors que le circuit de réaction du dispositif de variation programmée de l'effort de la compression axiale comporte un capteur électro-pneumatique dont l'entrée est reliée au dispositif de compression axiale pour le déplacement  
15 de son élément mobile et dont la sortie est connectée par l'intermédiaire de l'amplificateur auxiliaire à l'amplificateur-totalisateur auxiliaire.

Grâce à l'utilisation du circuit existant du dispositif de variation programmée de la pression dans le creux de  
20 l'ébauche tubulaire, constitué principalement d'éléments électroniques miniaturisés, en tant que circuit du dispositif de commande électrique, on a réussi à réduire davantage l'encombrement de l'installation.

Ainsi, l'installation pour la fabrication de tubes  
25 gaufrés, réalisée conformément à la présente invention, assure la fabrication de tubes gaufrés avec des performances de service améliorées grâce à l'obtention de contraintes optimales dans le matériau de l'ébauche tubulaire pendant le formage des gaufres.

30 L'installation proposée est de conception simple, fiable, de faible encombrement.

L'invention sera mieux comprise et d'autres buts, détails et avantages de celle-ci apparaîtront mieux à la lumière de la description explicative qui va suivre de  
35 différents modes de réalisation donnés uniquement à titre d'exemples non limitatifs, avec références aux dessins non limitatifs annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique de l'installation de fabrication de tubes gaufrés conforme à l'invention, en coupe longitudinale (les systèmes hydraulique, pneumatique et électrique ne sont pas montrés) ;

5 - la figure 2 représente un schéma pneumo-hydraulique de l'installation de fabrication de tubes gaufrés conforme à l'invention, à échelle réduite ;

10 - la figure 3 représente un schéma électropneumo-hydraulique d'une autre variante de réalisation de l'installation de fabrication de tubes gaufrés conforme à l'invention, à échelle réduite.

L'installation de fabrication de tubes gaufrés réalisée selon la présente invention comporte un bâti 1 (figure 1) sur lequel est monté un organe 2 de blocage et d'étanchéification de l'ébauche tubulaire 3 muni d'une commande hydraulique 4 (figure 2).

15 L'installation comporte aussi un dispositif 5 de compression axiale de l'ébauche tubulaire 3, monté sur le bâti 1 et relié à la source de gaz comprimé 6 par la conduite 7 pour le déplacement de l'élément mobile 8 du dispositif 5.

20 Les outils 9 (figure 1) sont montés dans le porte-outil 10 d'une manière symétrique par rapport à la direction de compression, autrement dit, par rapport à l'axe longitudinal de l'ébauche tubulaire 3. Les porte-outils 25 10 sont montés sur le bâti 1 de manière à pouvoir réaliser un mouvement de va-et-vient par rapport à cette direction sous l'action d'une commande appropriée quelconque connue en soi (non représentée), de façon que les outils 9 viennent 30 embrasser au moins partiellement l'ébauche tubulaire 3 au cours du formage.

35 Les outils 9 sont exécutés, dans ce cas, sous forme de bagues, désignées par le même chiffre de référence 9, et embrassant par leur surface intérieure l'ébauche tubulaire 3. Les bagues 9 sont disposées le long de l'axe de l'ébauche tubulaire 3, à égale distance l'une de l'autre. Le nombre de bagues 9 dépend du nombre de gaufres à effectuer sur l'article fini.

Chaque bague 9 est constituée par deux demi-bagues pouvant se déplacer l'une par rapport à l'autre sous l'action des porte-outils actionnés par leur commande.

5 Des outils d'autres formes peuvent aussi être utilisés dans chaque cas concret.

L'organe 2 de blocage et d'étanchéification de l'ébauche tubulaire 3 comporte des vérins hydrauliques 11 et 12 avec des éléments mobiles 13 et 14 dans lesquels sont pratiqués des canaux débouchants axiaux 15 et 16.

10 Le corps du vérin hydraulique 11 est fixé rigidement au bâti 1, alors que le corps 12a, constituant l'autre élément mobile du vérin hydraulique 12, est monté sur le bâti 1 avec possibilité d'effectuer un mouvement de va-et-  
vient sous l'action du dispositif 5 de compression axiale  
15 de l'ébauche tubulaire 3 pour maintenir les faces en bout des éléments mobiles 13, 14 en contact permanent avec les faces en bout de l'ébauche tubulaire 3 pendant le processus de formage des gaufres, lors duquel la longueur de l'ébauche tubulaire 3 diminue.

20 Le corps 12a du vérin hydraulique 12 est pourvu d'un levier 17 (figure 2) pour le déplacement du vérin hydraulique 12 à l'aide du dispositif 5 de compression axiale de l'ébauche tubulaire 3.

25 Dans chacun des corps des vérins hydrauliques 11, 12, on a prévu deux ouvertures 18, 20 et 19, 21 (figure 1) destinées à mettre en communication les enceintes des vérins hydrauliques 11, 12 avec le vérin hydraulique 4. Cette liaison est nécessaire pour assurer le déplacement des éléments mobiles 13, 14 des vérins hydrauliques 11, 12  
30 dans le but de réaliser le blocage et l'étanchéification de l'ébauche tubulaire 3.

La commande hydraulique 4 (figure 2) de l'organe 5 de blocage et d'étanchéification de l'ébauche tubulaire 3 est destinée à envoyer le liquide sous pression dans les  
35 conduites 22, 23. La commande hydraulique 4 peut être exécutée de n'importe quel type approprié, connu en soi et ne sera par conséquent pas décrit ici pour ne pas

compliquer la description de l'invention. La commande hydraulique 4 est mise en communication avec les enceintes des vérins hydrauliques 11, 12 à travers l'appareil hydraulique 24. L'appareil hydraulique 24 (figure 2) est destiné à relier la commande hydraulique 4 aux enceintes des vérins hydrauliques 11, 12 (figure 1) à l'aide de la conduite 25 (figure 2) ou de la conduite 26 pour le déplacement des éléments mobiles 13, 14 des vérins hydrauliques 11, 12. L'appareil hydraulique 24 peut être d'un type approprié quelconque, connu en soi.

Le dispositif 27 d'amenée de liquide de formage sous pression comporte une source de liquide de formage 28, un régulateur de pression 29 et un séparateur de liquides 30 pour la séparation des liquides de commande hydraulique et de formage, et est destiné à amener le liquide de formage sous pression réglable dans le creux de l'ébauche tubulaire 3. Le régulateur de pression 29 (figure 2), dont la conception sera décrite en détail plus loin, est relié à la commande hydraulique 4 par l'intermédiaire de l'appareil hydraulique 31 et au creux de l'ébauche tubulaire 3 à travers le séparateur de liquides 30, qui est destiné à assurer l'absence de contact entre ces liquides différents en vue d'éviter leur mélange, et qui peut être d'un type approprié quelconque, connu en soi. L'enceinte à liquide de formage du séparateur de liquides 30 est reliée à la source de liquide de formage 28 à travers une pompe 32 destinée à compenser les pertes de liquide de formage qui ont lieu habituellement à cause de la mouillabilité de l'ébauche tubulaire 3. L'enceinte à liquide de formage du séparateur de liquides 30 est aussi reliée au creux de l'ébauche tubulaire 3 à travers le canal axial débouchant 15 de l'élément mobile 13 pour l'amenée de liquide de formage sous pression à l'intérieur de l'ébauche tubulaire 3, le canal axial débouchant 16 de l'élément mobile 14 servant à évacuer l'air du creux de l'ébauche tubulaire 3 à travers la soupape d'arrêt 33 vers la source de liquide de formage 28.

L'installation comporte un dispositif 34 de variation programmée de la pression dans le creux de l'ébauche tubulaire 3, dont l'entrée est reliée à la commande hydraulique 4 de l'organe de blocage et d'étanchéité 2, tandis que sa sortie est raccordée au creux de l'ébauche tubulaire 3 à travers le séparateur de liquides 30.

L'installation comporte aussi un dispositif 35 de variation programmée de l'effort de compression axiale, dont l'entrée est reliée à la source de gaz comprimé 6 et dont la sortie est reliée au dispositif de compression axiale 5 pour le déplacement de son élément mobile 8. Le dispositif de variation programmée de la pression dans le creux de l'ébauche tubulaire 3 et le dispositif 35 de variation programmée de l'effort de compression axiale sont reliés fonctionnellement par une liaison 35a.

Le dispositif 34 de variation programmée de la pression dans le creux de l'ébauche tubulaire 3 possède un vérin pneumatique 36 comportant un élément mobile 37 et fixé rigidement sur le bâti 1. Les enceintes 36a, 36b du vérin pneumatique 36 sont mises en communication, à travers des valves d'étranglement réglables 38, 39 et un distributeur 40, avec la source de gaz comprimé 6.

Le distributeur 40 est destiné à relier l'une des enceintes 36a, 36b du vérin pneumatique 36 à la source de gaz comprimé 6, ou à isoler les enceintes 36a, 36b de la source de gaz comprimé, et peut être d'un type approprié quelconque, connu en soi.

Les valves d'étranglement 38, 39 sont destinées à régler la vitesse de déplacement de l'élément mobile 37 du vérin pneumatique 36 et peuvent être d'un type approprié quelconque connu en soi.

L'élément mobile 37 du vérin pneumatique 36 est relié rigidement au corps du régulateur de pression 29 par un levier 41 pour le déplacement du corps du régulateur de pression 29 effectué à l'aide de l'élément mobile 37 du vérin pneumatique 36.

Le régulateur de pression 29 comporte un tiroir 42 placé dans son corps et formant dans ce corps une enceinte

d'entrée 43 reliée par l'intermédiaire de l'appareil hydraulique 31 et de la conduite 22 à la commande hydraulique 4 de l'organe de blocage et d'étanchéification, une enceinte de sortie 44 reliée au creux de l'ébauche tubulaire 3, et une enceinte 44a de réaction conformément à la pression de sortie, qui est mise en communication avec l'enceinte de sortie 44.

Le régulateur de pression 29 possède un gabarit 45 relié mécaniquement à l'autre élément mobile 12a de l'organe de blocage et d'étanchéification 2. Le gabarit 45 est destiné à déplacer le tiroir 42 du régulateur de pression 29 selon un programme prescrit en fonction du déplacement de l'autre élément mobile 12a, et comporte une surface profilée dont la forme correspond à la loi de variation de la pression dans le creux de l'ébauche tubulaire 3 pendant le formage du tube gauffré. Le déplacement programmé du tiroir 42 par le gabarit 45 s'effectue par l'intermédiaire de la tige 46 et de l'élément élastique 47.

Le dispositif 35 de variation programmée de l'effort de compression axiale comporte un vérin pneumatique 47 et un régulateur pneumatique de pression 48 dans le corps duquel est logé un tiroir 49.

Le tiroir 49 est relié rigidement à la tige du vérin pneumatique 47 et forme dans le corps du régulateur 48 une enceinte d'entrée 50, une enceinte de sortie 51 et une enceinte 52 de réaction conformément à la pression du gaz comprimé dans le dispositif de compression axiale 5.

L'enceinte d'entrée 50 est mise en communication avec la source de gaz comprimé 6 à travers un distributeur pneumo-électrique 53 à deux positions, branché sur la source de courant (non représentée).

Le distributeur pneumo-électrique 53 à deux positions est destiné à relier ou séparer la source de gaz comprimé 6 et le régulateur pneumatique de pression 48 et peut être d'un type approprié quelconque, connu en soi.

L'enceinte de sortie 51 du régulateur pneumatique de

pression 48 est reliée à l'enceinte de refoulement 47a du vérin pneumatique 47 et au dispositif de compression axiale 5.

5 La liaison fonctionnelle 35a entre le dispositif 35 de variation programmée de l'effort de compression axiale et le dispositif 34 de variation programmée de la pression dans le creux de l'ébauche tubulaire 3 est réalisée, dans la variante de réalisation considérée, en mettant en communication l'enceinte de réaction 52 du régulateur  
10 pneumatique de pression 48 avec l'enceinte de sortie 44 du régulateur de pression 29 par une conduite désignée par le même chiffre de référence 35a.

Selon une autre variante de réalisation de l'invention, on utilise, en tant que dispositif 34 de variation  
15 programmée de la pression, le régulateur de pression précité du dispositif d'amenée de liquide de formage sous pression 27 qui est désigné ici par le chiffre de référence 54 (figure 3), ce régulateur étant construit comme décrit ci-dessous et comportant une commande électromagnétique  
20 à l'aide d'électro-aimants 55, 56.

Les électro-aimants 55, 56 servent à commander le déplacement du tiroir 57 du régulateur de pression 54 et peuvent être d'un type approprié quelconque connu en soi. Le tiroir 57 forme avec le corps du régulateur de pression  
25 54 une enceinte d'entrée 58 reliée par l'intermédiaire de l'appareil hydraulique 31 (dont la fonction a été décrite plus haut) avec la commande hydraulique 4 de l'organe de blocage et d'étanchéification 2 de l'ébauche tubulaire 3, et une enceinte de sortie 59 reliée à  
30 l'enceinte de l'ébauche tubulaire 3 à travers le séparateur de liquides 30 assurant la séparation des liquides de commande et de formage.

Le régulateur de pression 54 comporte un circuit 60 de commande du déplacement du tiroir 57 du régulateur de pression 54, destiné à commander les électro-aimants 55, 56  
35 déplaçant le tiroir 57, et un circuit 61 de réaction conformément à la pression dans le creux de l'ébauche tubulaire 3, servant à assurer dans le creux de l'ébauche



tubulaire 3 une pression réelle correspondant à la pression prescrite.

Le circuit de commande électrique 60 comporte un sélecteur de signal d'entrée 62 et un amplificateur-  
5 totalisateur 63. Le sélecteur de signal d'entrée 62 assure dans le circuit de commande électrique 60 un signal de consigne proportionnel à la valeur requise de la pression dans le creux de l'ébauche tubulaire 3, et peut être d'un type approprié quelconque, connu en soi.

10 L'amplificateur-totalisateur 63 sert à comparer la valeur actuelle du signal délivré par le sélecteur de signal d'entrée 62, avec le signal proportionnel à la valeur réelle actuelle de la pression dans le creux de l'ébauche tubulaire 3 (un signal de réaction), et à élaborer ainsi  
15 un signal de commande amplifié pour la commande des électro-aimants 55, 56. L'amplificateur-totalisateur 63 peut être d'un type approprié quelconque, connu en soi.

L'entrée de l'amplificateur-totalisateur 63 est reliée à la sortie du sélecteur de signal d'entrée 62, tandis  
20 que sa sortie est connectée aux électro-aimants 55, 56 du régulateur de pression 54.

Le circuit de réaction 61 comporte un capteur électro-hydraulique de pression 64 et un amplificateur 65 branché sur la source de courant. Le capteur électrohydraulique sert  
25 à transformer la pression dans le creux de l'ébauche tubulaire 3 en signal électrique proportionnel à cette pression, et peut être d'un type approprié quelconque, connu en soi.

L'amplificateur 65 sert à amplifier le signal du capteur électrohydraulique 64 et peut être d'un type  
30 approprié quelconque connu en soi.

L'entrée du capteur électrohydraulique 64 est mise en communication avec le creux de l'ébauche tubulaire 3, tandis que sa sortie est reliée par l'intermédiaire d'un amplificateur 65 à l'amplificateur-totalisateur 63.

35 Selon la variante décrite de réalisation de l'invention, le dispositif 35 de variation programmée de l'effort de compression comporte un régulateur pneumatique de pression 66 pourvu d'une commande électromagnétique réalisant

le déplacement du tiroir 67 du régulateur de pression 66 à l'aide d'électro-aimants 68, 69. La fonction des électro-aimants 68, 69 est analogue à la fonction des électro-aimants 55, 56 du régulateur de pression 54.

5 Avec le corps du régulateur pneumatique de pression 66, le tiroir 67 forme une enceinte d'entrée 70 reliée à la source de gaz comprimé 6 à travers un distributeur pneumoélectrique 53 à deux positions, et une enceinte de sortie 71 mise en communication avec le dispositif de  
10 compression axiale 5.

Le dispositif 35 de variation programmée de l'effort de compression axiale comporte lui aussi un circuit électrique 72 de commande du déplacement du tiroir 67 du régulateur pneumatique de pression 66 pour l'élaboration  
15 et la transmission des signaux de commande aux électro-aimants 68, 69, et un circuit 73 de réaction conformément à la pression du gaz comprimé dans le dispositif de compression axiale 5, servant à assurer un effort de compression axiale correspondant à la valeur prescrite.

20 Le circuit 72 de commande électrique du dispositif 35 de variation programmée de l'effort de compression axiale est constitué par le circuit 61 de réaction conformément à la pression dans le creux de l'ébauche tubulaire  
25 3 du dispositif 34 de variation programmée de la pression dans le creux de l'ébauche tubulaire 3, et un amplificateur-totalisateur auxiliaire 74 relié au circuit 61. La fonction de l'amplificateur-totalisateur auxiliaire 74 est analogue à celle de l'amplificateur-totalisateur 63 décrit plus haut.

30 Le circuit 73 de réaction conformément à la pression de gaz comprimé dans le dispositif de compression axiale 5 comporte un capteur électropneumatique 75 et un amplificateur auxiliaire 76 branché sur la source de courant.

35 Le capteur électropneumatique 76 sert à transformer la pression du gaz comprimé en un signal électrique proportionnel à cette pression, et peut être d'un type approprié quelconque, connu en soit. La fonction de l'amplificateur auxiliaire 76 est analogue à celle de l'amplificateur 65 décrit précédemment.

L'entrée du capteur électropneumatique 75 est mise en communication avec le dispositif de compression axiale 5, tandis que sa sortie est reliée par l'intermédiaire d'un amplificateur auxiliaire 76 à l'amplificateur-totalisateur 74.

5 L'installation peut être munie d'un puisard 77 pour la collecte du liquide de formage s'écoulant de l'article fini. Le puisard 77 est mis en communication avec la source de liquide de formage 28 pour qu'on puisse y ramener le liquide du puisard 77.

10 Selon la variante de réalisation de l'invention, représentée sur la figure 2, la commande hydraulique 4 de l'organe de blocage et d'étanchéification 4 est reliée au dispositif d'amenée de liquide de formage 27 à travers une valve d'arrêt 78 de manière qu'on puisse remplir de  
15 liquide de formage l'ébauche tubulaire 3 sans mettre en jeu le régulateur de pression 29.

L'installation de fabrication de tubes gaufrés, réalisée conformément à la présente invention, fonctionne de la façon suivante.

20 L'ébauche tubulaire 3 est fixée entre les bagues 9 qui sont déplacées par leur commande conjointement avec les porte-outils 10 perpendiculairement à l'axe de compression de l'ébauche tubulaire 3, en l'encerclant.

25 Ensuite, à l'aide du système de commande (non représenté) on met l'appareil hydraulique 24 dans une position telle que la commande hydraulique 4 de l'organe de blocage et d'étanchéification 2 effectue l'amenée de liquide sous pression par les conduites 23, 26 dans les enceintes correspondantes des vérins hydrauliques II, 12 à travers  
30 les ouvertures 18, 19, en réalisant ainsi le serrage des faces en bout de l'ébauche tubulaire 3 par les éléments mobiles 13, 14 et, par conséquent, l'étanchéité du creux de celle-ci par rapport au milieu environnant.

35 A travers la soupape d'arrêt 78 ouverte au préalable, le liquide de la commande hydraulique 4 est refoulé dans le séparateur de liquides 30, tandis qu'à partir du séparateur 30 le liquide de formage parvient à travers

le canal axial débouchant 18 dans le creux de l'ébauche tubulaire 3. L'air est alors chassé du creux de l'ébauche tubulaire 3 à travers le canal axial débouchant 16 et à travers la soupape d'arrêt 33 ouverte au préalable,  
5 vers la source de liquide de formage 28.

Une fois achevé l'échappement de l'air du creux de l'ébauche tubulaire 3, la soupape d'arrêt 33 se ferme, la soupape d'arrêt hydraulique 78 se ferme elle aussi, et l'appareil hydraulique 31 est mis dans la position  
10 reliant la commande hydraulique 4 au creux de l'ébauche tubulaire à travers le dispositif 34 de variation programmée de la pression dans le creux de l'ébauche tubulaire 3.

En même temps, le distributeur 40 est mis dans la  
15 position assurant la liaison entre la source de gaz comprimé 6 et l'enceinte 36a du vérin pneumatique 36. L'élément mobile 37 du vérin pneumatique 36 se déplace à une vitesse dépendant du réglage des valves d'étranglement réglables 38, 39, en déplaçant le corps du régulateur  
20 de pression 29. Grâce à la compression graduelle de l'élément élastique 47, le degré d'étranglement du liquide du vérin hydraulique 4 entre l'enceinte d'entrée 43 et l'enceinte de sortie 44 diminue, ce qui conduit à un accroissement graduel de la pression dans le creux de  
25 l'ébauche tubulaire 3.

Une fois atteinte une valeur déterminée de la pression dans le creux de l'ébauche tubulaire 3, entre en action le distributeur à deux positions pneumoélectrique. 53 reliant le dispositif de compression axiale 5  
30 à la source de gaz comprimé 6 par l'intermédiaire du dispositif 35 de variation programmée de l'effort de compression axiale.

En même temps, le distributeur 40 change de position et assure la liaison des enceintes 36a, 36b du vérin  
35 pneumatique 36 avec le milieu ambiant.

Le dispositif de compression axiale 5 déplace à

l'aide de son élément mobile 8 et du levier 17 l'autre élément mobile 12a du vérin hydraulique 12 de l'organe de blocage et d'étanchéification 2, en assurant ainsi la compression axiale de l'ébauche tubulaire 3 avec un effort déterminé par le réglage du régulateur pneumo-  
5 hydraulique de pression 48.

En même temps, l'élément mobile 8 du dispositif de compression axiale 5 déplace le gabarit 45 qui lui est relié mécaniquement. Au fur et à mesure que le gabarit  
10 45 se déplace, il déplace la tige 46 du régulateur de pression 29 et le tiroir 42 qui lui est relié élastiquement, en assurant ainsi une variation de la pression dans le creux de l'ébauche tubulaire 3 suivant la loi déterminée par le profil du gabarit 45.

15 L'enceinte 44a de réaction conformément à la pression de sortie assure l'absence de désaccord entre la valeur de la pression imposée par le gabarit 45 et la valeur de la pression réelle dans le creux de l'ébauche tubulaire 3.

20 La variation de l'effort de compression axiale de l'ébauche tubulaire 3 en synchronisme avec la variation de la pression est assurée par la réaction 35a, qui est constituée, dans ce cas, par la conduite désignée par le même chiffre de référence 35a et par laquelle le liquide  
25 du vérin hydraulique 4 est amené de l'enceinte de sortie 44 du régulateur de pression 29 dans l'enceinte de réaction 52 du régulateur pneumatique de pression 48.

La valeur de cette pression est comparée avec la pression dans l'enceinte de sortie 51 du régulateur de  
30 pression 48 et, si la pression de sortie du gaz comprimé diffère de celle programmée, déterminée par la pression du liquide du vérin hydraulique 4 dans l'enceinte de sortie 44 du régulateur de pression 29, le tiroir 49 du régulateur pneumatique de pression 48 se déplace en  
35 modifiant la valeur de l'étranglement du gaz comprimé entre l'enceinte d'entrée 50 et l'enceinte de sortie 51,

en provoquant une modification correspondante de la pression du gaz comprimé arrivant dans le dispositif de compression axiale 5, ce dernier assurant à son tour une modification correspondante de l'effort de compression axiale de l'ébauche tubulaire 3.

Le processus de formage du tube gaufré étant terminé, le distributeur à deux positions pneumoélectrique 53 change de position et coupe la communication entre la source de gaz comprimé 6 et le dispositif de variation programmé 35 de l'effort de compression axiale, tandis que l'appareil hydraulique 31 change de position en coupant la communication entre la commande hydraulique 4 et le dispositif 34 de variation programmée de la pression dans le creux de l'ébauche tubulaire 3. Le distributeur 40 change lui aussi de position en assurant la liaison entre la source de gaz comprimé 6 et l'enceinte 36b du vérin pneumatique 36 et, par conséquent, le déplacement de l'élément mobile 37 et du corps du régulateur de pression 29 vers leur position de départ.

Le dispositif de compression axiale 5 assure le rappel de l'autre élément mobile 12a du vérin hydraulique 12 en position de départ, et l'appareil hydraulique 24 change de position en assurant l'amenée du liquide sous pression de la commande hydraulique 4, par les conduites 23, 25 et les ouvertures 20, 21, aux enceintes correspondantes des vérins hydrauliques 11, 12 de l'organe de blocage et d'étanchéification 2, en assurant le rappel des éléments mobiles 13, 14 en position de départ.

Le liquide de formage s'écoulant du creux de l'article fini arrive dans le puisard 77, d'où il retourne à la source de liquide de formage 28.

Les pertes de liquide de formage sont compensées au fur et à mesure des besoins par pompage de liquide de formage, par la pompe 32, de la source 28 vers l'enceinte à liquide de formage du séparateur de liquides 30.

Les systèmes pneumatiques et hydrauliques de

l'installation pour la fabrication de tubes gaufrés, réalisée selon la variante représentée sur la figure 3, fonctionnent d'une manière analogue au fonctionnement de l'installation réalisée selon la variante représentée sur la figure 2.

Pour cette raison, on ne décrira ici que les particularités du fonctionnement de l'installation qui résultent des particularités constructives de la variante représentée sur la figure 3.

Le système électronique de commande (non représenté), en qualité duquel il est possible d'utiliser une calculatrice, impose la loi de variation de la pression dans le creux de l'ébauche tubulaire 3 au moyen du sélecteur 62 de signal d'entrée, qui, dans le considéré, se présente sous forme d'un signal électrique proportionnel à la valeur de la pression nécessaire dans le creux de l'ébauche tubulaire 3 au moment considéré.

Le signal d'entrée est appliqué à l'entrée de l'amplificateur-totalisateur 63 et ensuite aux électro-aimants 55, 56 du régulateur de pression 54. Conformément au signal appliqué à ces électro-aimants, le tiroir 57 se déplace suivant son propre axe en modifiant l'étranglement du liquide de la commande hydraulique 4 entre l'enceinte d'entrée 58 et l'enceinte de sortie 59 du régulateur de pression 54, et en modifiant ainsi la pression dans le creux de l'ébauche tubulaire 3.

Le circuit de réaction 61 assure l'arrivée à l'amplificateur-totalisateur 63 d'un signal proportionnel à la valeur actuelle de la pression agissant dans le creux de l'ébauche tubulaire 3. Ce signal est ensuite transformé par le capteur électrohydraulique 64 en signal proportionnel à cette pression, qui est ensuite amplifié par l'amplificateur 65.

Si le signal de réaction 61 diffère du signal arrivé du sélecteur de signal d'entrée 62, un signal de désaccord apparaît, qui est ensuite amplifié par l'ampli-

ficateur-totalisateur 63 et appliqué à l'un des électro-aimants 55, 56. En conséquence, l'étranglement du liquide entre l'enceinte d'entrée 58 et l'enceinte de sortie 59 diminue ou augmente jusqu'à ce que le système s'équilibre, autrement dit, jusqu'à ce que le signal de réaction 61 soit exactement égal au signal d'entrée.

Ainsi, le dispositif 34 de variation programmée de la pression assure une pression optimale dans le creux de l'ébauche tubulaire 3 selon le signal d'entrée du sélecteur 62.

La variation programmée de l'effort de compression axiale de l'ébauche tubulaire 3 est réalisée par le régulateur pneumatique de pression 66, par application aux électroaimants 68, 69 de signaux de commande délivrés par l'amplificateur-totalisateur auxiliaire 74. Le signal de réaction 61 du dispositif 34 de variation programmée de la pression sert de signal d'entrée de l'amplificateur 74, du fait que la variation proportionnelle de l'effort de compression axiale doit être réalisée en fonction de la valeur de la pression réelle dans le creux de l'ébauche tubulaire 3.

La réaction en pression dans le dispositif de compression axiale 5 est effectuée par le capteur électropneumatique 75 transformant la pression de gaz comprimé en signal électrique proportionnel à la pression réelle dans le dispositif de compression axiale 5. Le signal du capteur électropneumatique 75 est amplifié par l'amplificateur auxiliaire 76 et est appliqué à l'entrée de l'amplificateur-totalisateur auxiliaire 74.

Si le signal du capteur électropneumatique 75 diffère du signal prescrit (signal de réaction 61), le signal de désaccord produit par l'amplificateur-totalisateur auxiliaire 74 excite l'un des électro-aimants 68, 69 jusqu'à ce que la pression réelle dans le dispositif de compression axiale 5 devienne égale à la pression qui



correspond au signal d'entrée, c'est-à-dire jusqu'à ce que le signal de désaccord disparaisse.

Une installation expérimentale pour la fabrication de tubes gaufrés, réalisée conformément à la présente invention, a subi des essais qui ont fait apparaître un accroissement de 20 - 30 % de la durée de vie des tubes gaufrés obtenus, notamment celle des soufflets de mesure.

L'installation proposée pour la fabrication de tubes gaufrés assure une amélioration de la qualité des produits finis et une réduction des rebuts dans une proportion de 1 à 2 %.

Bien entendu, l'invention n'est nullement limitée aux modes de réalisation décrits et représentés qui n'ont été donnés qu'à titre d'exemple. En particulier, elle comprend tous les moyens constituant des équivalents techniques des moyens décrits, ainsi que leurs combinaisons, si celles-ci sont exécutées suivant son esprit et mises en oeuvre dans le cadre de la protection telle que revendiquée.

RE V E N D I C A T I O N S

1. Installation de fabrication d'articles tubulaires à parois gaufrées, ondulées ou analogues, du type comportant, montés sur un bâti, un organe de blocage et d'étanchéification d'une ébauche tubulaire, pourvu  
5 d'une commande hydraulique, un dispositif de compression axiale de l'ébauche tubulaire, relié à une source de gaz comprimé, et des outils montés symétriquement par rapport à la direction de la compression et mobiles en va-et-vient transversalement à ladite direction de  
10 façon à venir encercler ou embrasser au moins partiellement l'ébauche tubulaire, et comportant en outre un dispositif pourvu d'un régulateur de pression et servant à amener le liquide d'une source de liquide sous pression dans la cavité de l'ébauche tubulaire pour obtenir  
15 l'article tubulaire à parois gaufrées désiré, caractérisée en ce qu'elle comporte, reliés fonctionnellement entre eux pour la variation de l'effort de compression axiale de l'ébauche tubulaire en synchronisme avec la variation de la pression dans la cavité de ladite ébauche : un  
20 dispositif de variation programmée de la pression dans la cavité de l'ébauche tubulaire, dont l'entrée est reliée à la commande hydraulique de l'organe de blocage et d'étanchéification et dont la sortie est raccordée à la cavité de l'ébauche tubulaire, et un dispositif de  
25 variation programmée de l'effort de compression axiale, dont l'entrée est reliée à la source de gaz comprimé, et la sortie, au dispositif de compression axiale pour le déplacement de son élément mobile.

2. Installation conforme à la revendication 1,  
30 caractérisée en ce que le dispositif de variation programmée de la pression dans la cavité de l'ébauche tubulaire est pourvu d'un vérin pneumatique dont les enceintes sont reliées à la source de gaz comprimé et dont l'élément mobile est réuni rigidement au corps

du régulateur de pression, ce dernier possédant un tiroir formant avec son corps une enceinte d'entrée communiquant par l'intermédiaire d'un appareil hydraulique avec la commande hydraulique de l'organe de blocage et d'étanchéification pour la commande du déplacement des éléments mobiles dudit organe de blocage et d'étanchéification, une enceinte de sortie mise en communication avec la cavité de l'ébauche tubulaire, et une enceinte de réaction en pression de sortie, mise en communication avec ladite enceinte de sortie, ledit régulateur de pression comportant un gabarit relié mécaniquement à l'autre élément mobile de l'organe de blocage et d'étanchéification et avec lequel coopère une tige qui est reliée élastiquement au tiroir précité pour transmettre à celui-ci les mouvements du gabarit.

3. Installation conforme à l'une des revendications 1 et 2, caractérisée en ce que le dispositif de variation programmée de l'effort de compression axiale comporte un vérin pneumatique et un régulateur pneumatique de pression dans le corps duquel est disposé un tiroir relié rigidement à la tige du vérin pneumatique et formant avec ledit corps une enceinte d'entrée et une enceinte de sortie, ainsi qu'une enceinte de réaction en pression de gaz comprimé dans le dispositif de compression axiale, cette enceinte d'entrée étant mise en communication avec la source de gaz comprimé par l'intermédiaire d'un distributeur pneumo-électrique à deux positions dont l'enceinte de sortie est reliée à l'enceinte de refoulement du vérin pneumatique et au dispositif de compression axiale pour le déplacement de son élément mobile, la liaison fonctionnelle entre le dispositif de variation programmée de l'effort de compression axiale et le dispositif de variation programmée de la pression dans la cavité de l'ébauche tubulaire étant assurée par la mise en communication de l'enceinte de réaction du régulateur pneumatique de pression avec

l'enceinte de sortie du régulateur de pression du dispositif de variation programmée de la pression dans la cavité de l'ébauche tubulaire.

4. Installation conforme à la revendication 1,  
5 caractérisée en ce qu'on utilise en tant que dispositif de variation programmée de la pression le régulateur de pression du dispositif d'amenée de liquide de formage sous pression, ce régulateur étant dans ce cas à commande électromagnétique et possédant une enceinte d'entrée  
10 reliée par l'intermédiaire de l'appareil hydraulique précité à la commande hydraulique de l'organe de blocage et d'étanchéification, une enceinte de sortie reliée à la cavité de l'ébauche tubulaire, et comportant un circuit électrique de commande du régulateur et un circuit  
15 de réaction en pression dans la cavité de l'ébauche tubulaire.

5. Installation conforme à la revendication 4, caractérisée en ce que le circuit de commande électrique comporte un sélecteur de signal d'entrée et un amplifi-  
20 cateur-totalisateur dont l'entrée est reliée à la sortie du sélecteur de signal d'entrée et dont les sorties sont connectées aux électro-aimants de commande du régulateur de pression, et en ce que le circuit de réaction comporte un capteur électro-hydraulique de pression, dont l'entrée  
25 est reliée à la cavité de l'ébauche tubulaire et dont la sortie est connectée par l'intermédiaire d'un amplificateur à l'amplificateur-totalisateur.

6. Installation conforme à la revendication 4, caractérisée en ce que le dispositif de variation  
30 programmée de l'effort de compression axiale comporte un régulateur pneumatique de pression à commande électromagnétique, possédant une enceinte d'entrée reliée à la source de gaz comprimé par l'intermédiaire d'un distributeur à deux positions pneumoélectrique, et une  
35 enceinte de sortie mise en communication avec le dispositif de compression axiale, ainsi qu'un circuit électrique de

commande du régulateur pneumatique de pression et un circuit de réaction en pression de gaz comprimé dans le dispositif de compression axiale.

7. Installation conforme à la revendication 6,
- 5 caractérisée en ce que le circuit de commande électrique de la variation programmée de l'effort de compression axiale est constitué par le circuit de réaction du
- 10 dispositif de variation programmée de la pression dans la cavité de l'ébauche tubulaire et par un amplificateur-
- 15 -totalisateur auxiliaire relié à ce circuit, tandis que le circuit de réaction du dispositif de variation programmée de l'effort de compression axiale comporte un capteur électro-pneumatique dont l'entrée est reliée au dispositif de compression axiale pour le déplacement de son élément
- mobile et dont la sortie est connectée par l'intermédiaire d'un amplificateur auxiliaire à l'amplificateur-totalisateur auxiliaire.

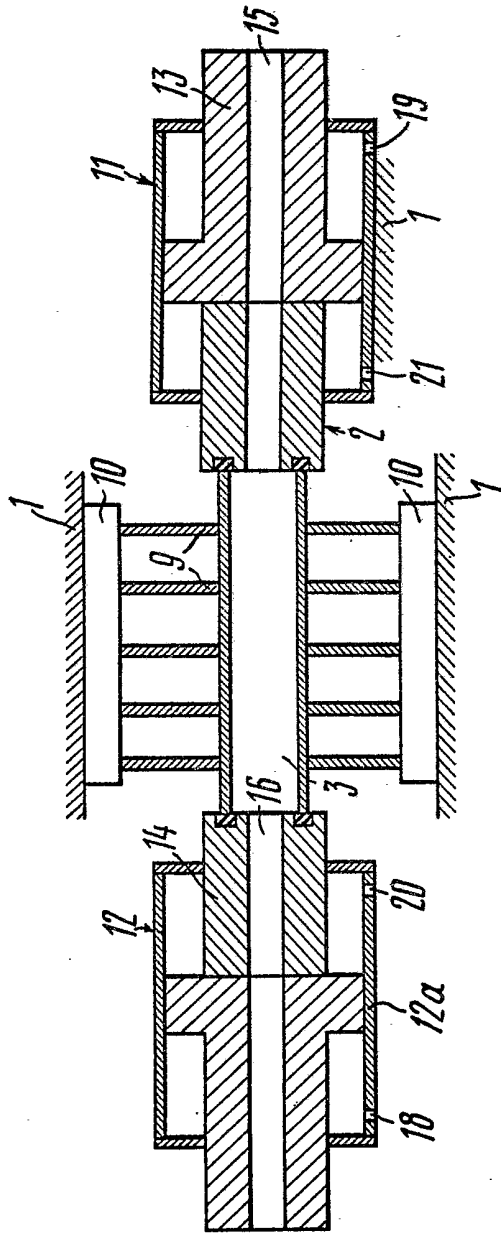


FIG. 1

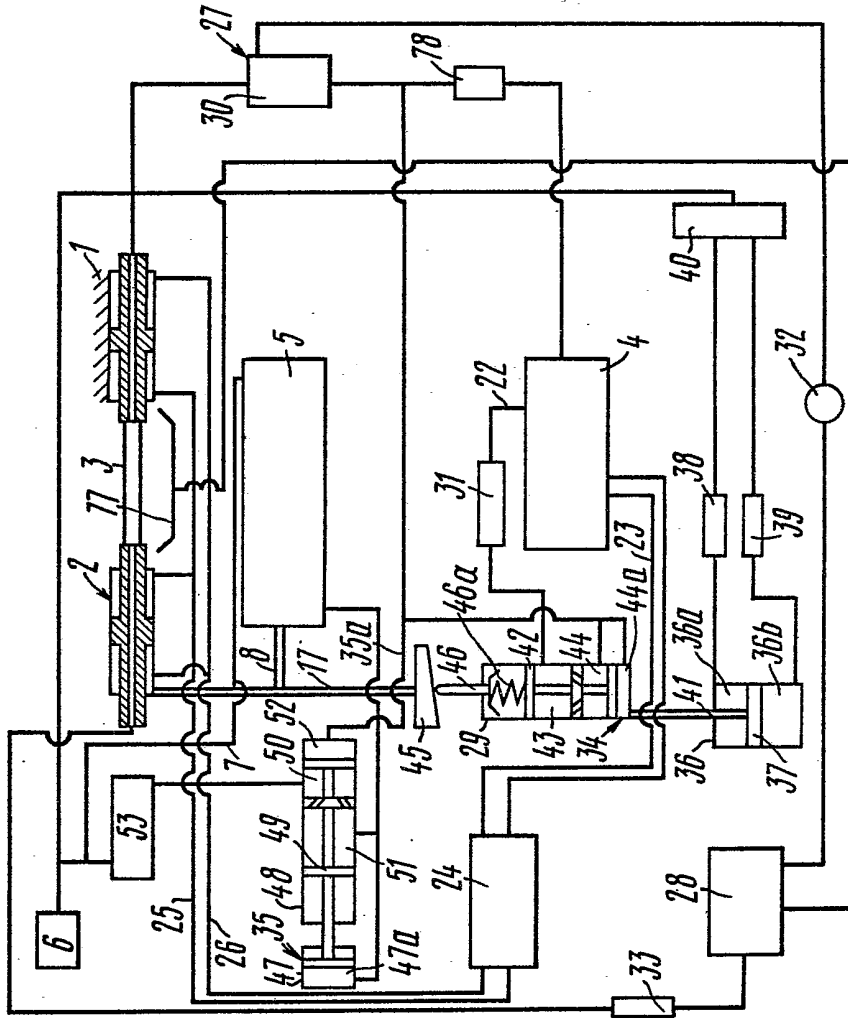


FIG. 2

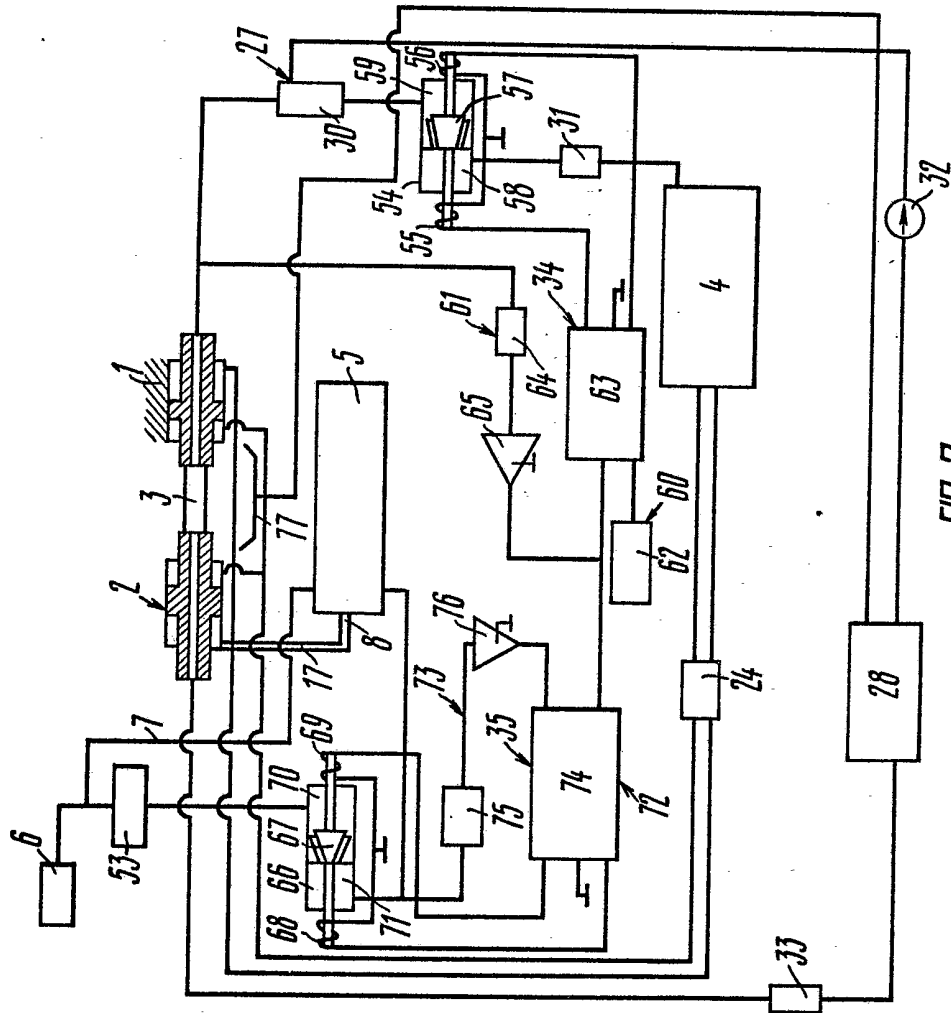


FIG. 3